



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 41 660 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
G 01 B 7/14

②1 Aktenzeichen: 198 41 660.1
②2 Anmeldetag: 11. 9. 1998
④3 Offenlegungstag: 30. 3. 2000

DE 198 41 660 A 1

⑦1 Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

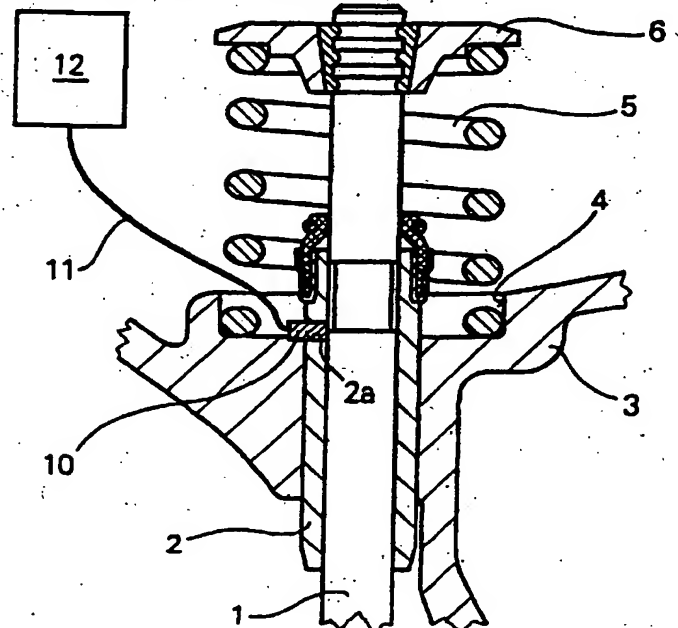
⑦2 Erfinder:
Weiß, Matthias, Dipl.-Ing., 85080 Gaimersheim, DE;
Siegesmund, Alexander, 38678
Clausthal-Zellerfeld, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 42 39 635 A1
DD 2 52 063 A1
US 58 11 969

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Anordnung zum berührungslosen Messen von Ventilbewegungen bei Brennkraftmaschinen

⑤7 Bei einer Anordnung zum berührungslosen Messen von Ventilbewegungen bei Brennkraftmaschinen ist ein Wirbelstromsensor (10) vorgesehen, der unmittelbar gegenüber einem Ventilschaft (1) angeordnet ist. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Anordnung ist es möglich, den absoluten Ventilhub bzw. die Ventildrehung zu erfassen. Hierfür sind nur geringfügige Änderungen am Ventilschaft (1) notwendig. Die Meßwerterfassung kann auch bei einer Befuerung der Brennkraftmaschine erfolgen.



DE 198 41 660 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum berührungslosen Messen von Ventilbewegungen bei Brennkraftmaschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Kenntnis der Ventilbewegung bei Brennkraftmaschinen ist in vielfacher Hinsicht von großem Nutzen. Insbesondere bei der Entwicklung neuer Motorkonzepte mit entsprechenden Ventilsteuerungen ist eine derartige Kenntnis unabdingbare Voraussetzung.

Es sind bereits eine Vielzahl von Möglichkeiten bekannt Ventilbewegungen zu erfassen. Ein Großteil der hierfür bekannten Sensoren ist jedoch sehr empfindlich gegenüber Öl, Schmutz sowie elektrischen Störfelder, die insbesondere durch moderne Zündanlagen verursacht werden.

Probleme bereiten bei den bekannten Sensoren auch Vibrationen und die Wärmeentwicklung bei der Befeuerung der Brennkraftmaschine. Einige Meßsysteme sind bei einer Befeuerung prinzipiell nicht einsetzbar. Zum Teil verlangen die Meßsysteme erhebliche Veränderungen am Ventil selbst, was sich u. a. in einer Änderung der bewegten Masse auswirkt und damit das Meßergebnis verfälscht. Zudem sind erhebliche Eingriffe in die thermodynamischen und strömungstechnischen Verhältnisse im Ventileinlaßbereich notwendig. Derartige Eingriffe wirken sich immer negativ auf die Zuverlässigkeit der erhaltenen Meßergebnisse aus.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Anordnung zum berührungslosen Messen von Ventilbewegungen bei Brennkraftmaschinen zu schaffen, die die oben genannten Nachteile nicht aufweist, die insbesondere gegen Verschmutzung, Öl und elektrische Störfelder unempfindlich ist, und die sich leicht bei vorhandenen Brennkraftmaschinen einsetzen läßt und die auch eine Messung unter Befeuerung der Brennkraftmaschine ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die wesentliche Idee der Erfindung besteht darin, einen an sich bekannten Wirbelstromsensor unmittelbar gegenüber eines Ventilschaftes vorzusehen. Durch Nuten am Ventilschaft selbst lassen sich einfache Markierungen erzeugen, die vom Wirbelstromsensor erfaßt werden.

Mit Hilfe derartiger Wirbelstromsensoren ist eine hochgenaue Messung der Ventilbewegung möglich, die nur geringfügige Änderungen am Ventil selbst notwendig macht. Gleichzeitig sind derartige Wirbelstromsensoren unempfindlich gegenüber Öl, Schmutz und elektrischer Störfelder.

Aufgrund der Robustheit derartiger Wirbelstromsensoren und aufgrund der Einfachheit des Meßprinzips lassen sich auch Messungen am befeuerten Motor durchführen.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 Ventilanordnung einer Brennkraftmaschine mit erfindungsgemäßen Wirbelstromsensor im Schnitt

Fig. 2 Meßprinzipdarstellung eines Wirbelstromsensors.

In Fig. 1 ist eine Ventilanordnung mit einem Ventilschaft 1, das in einer Ventileführung 2 geführt wird, dargestellt. Die Ventileführung 2 ist in einem nicht näher dargestellten Zylinderkopf 3 einer Brennkraftmaschine angeordnet. Zur Abstützung einer Ventilefeder 5 weist der Zylinderkopf 3 eine Nut 4 auf. Am oberen Ende des Ventils 1 ist ein Ventilteller 6 angeordnet, an dem sich die Ventilefeder 5 abstützt. In der Ventileführung 2 verläuft eine Bohrung 2a, in die ein Wirbelstromsensor 10 eingesetzt ist. Dadurch ist der Wirbelstromsensor 10 sicher, einfach und zuverlässig am Zylinderkopf fixiert. Der Wirbelstromsensor 10 ist unmittelbar gegenüber

dem Ventilschaft 1 angeordnet. Vom Wirbelstromsensor 10 führt eine Verbindungsleitung 11 zu einer Auswerteeinheit 12.

In Fig. 2 ist das Meßprinzip des Wirbelstromsensors 10 dargestellt. Dem Kopf 10a des Wirbelstromsensors 10 liegt unmittelbar der Ventilschaft 1 gegenüber. Der Ventilschaft 1 weist eine Nut 20 auf. Bei einer Bewegung des Ventilschaftes 1 in Pfeilrichtung ändert sich der Abstand d zwischen Sensorkopf 10a und Ventilschaft 1. Das Meßsignal des Wirbelstromsensors 10 hängt ab von der Induktivität L einer nicht dargestellten Spule, die sich im Sensorkopf 10a befindet. Durch die Abstandsänderung ändert sich die Induktivität L und verursacht so eine Meßsignaländerung, aus der sich der Abstand d bestimmen läßt.

In Fig. 2 ist auch der Verlauf des Meßsignals, das durch den Wirbelstromsensor 10 aufgenommen wird, näher dargestellt. Im Bereich der Kanten 21a bzw. 21b erfolgt eine Änderung des Meßsignals, die mit A bzw. B bezeichnet ist. Bleibt der Abstand d zwischen Sensorkopf 10a und Ventilschaft 1 konstant, so ändert sich das Meßsignal nicht. Der Bereich zwischen den Punkten x1 und x2 im Meßsignal A bestimmt im wesentlichen die Auflösung des Wirbelstromsensors 10.

In Fig. 3 sind verschiedene Nutformen dargestellt, die dem entsprechend gewünschten Meßergebnis angepaßt sind. Die Nuten müssen bestimmte geometrische Bedingungen erfüllen, um ein interpretierbares Meßsignal zu erhalten. So müssen vor allem Nutbreite und Sensorbreite d. h. die Breite des Sensorkopfes 10 in einem gewissen Verhältnis stehen. Ist die Sensorbreite größer als die Nutbreite so läßt sich aus dem Meßsignal nicht mehr eine Abstandsänderung ermitteln. Fig. 3a zeigt mehrere Ringnuten R im Ventilschaft 1. Durch Anordnung mehrerer solcher parallelen Ringnuten R, läßt sich der absolute Ventilhub des Ventilschafts 1 bestimmen. Als Referenzpunkt ist eine Referenznut Rf vorgesehen, die zur Unterscheidung eine etwas größere Längsausdehnung aufweist.

Fig. 3b zeigt anstatt Ringnuten R Längsnuten L im Ventilschaft 1. Mit Hilfe derartiger Längsnuten L läßt sich die Ventildrehung um die Längsachse des Ventilschafts 1 bestimmen.

Fig. 3c zeigt eine Anordnung von zwei gegenüberliegenden Wirbelstromsensoren 10 und 30. Mit Hilfe einer derartigen Anordnung der Wirbelstromsensoren läßt sich das Ventilspiel, d. h. Bewegung des Ventils senkrecht zur Längserstreckung des Ventilschafts 1, aufnehmen.

Ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, daß eine Aufnahme der Meßwerte unter realen Betriebsbedingungen bei einer Befeuerung der Brennkraftmaschine möglich ist.

Die notwendigen Änderungen am Ventilschaft 1 sind so geringfügig, daß sie die Meßergebnisse nicht beeinträchtigen. Durch einfachen Austausch eines Ventils mit Längsnuten statt Quernuten kann das gewünschte Meßergebnis (Ventilhub bzw. Ventildrehung) erhalten werden.

Der Wirbelstromsensor 10 bzw. 30 arbeitet berührungslos, so daß aufwendige Justageeinstellungen entfallen.

Die Meßwertaufnahme ist somit äußerst einfach und dadurch sehr zuverlässig.

Patentansprüche

1. Anordnung zum berührungslosen Messen von Ventilbewegungen bei Brennkraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wirbelstromsensor (10) unmittelbar gegenüber einem Ventilschaft (1) angeordnet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirbelstromsensor (10) in eine Bohrung

(2a) einer Ventilfehrung (2) eingesetzt ist.

3. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Ventilschaft (1) Ringnuten R vorgesehen sind.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Ventilschaft (1) Längsnuten L vorgesehen sind.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Wirbelstromsensoren (10, 30) einander gegenüberliegend am Ventilschacht (1) angeordnet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

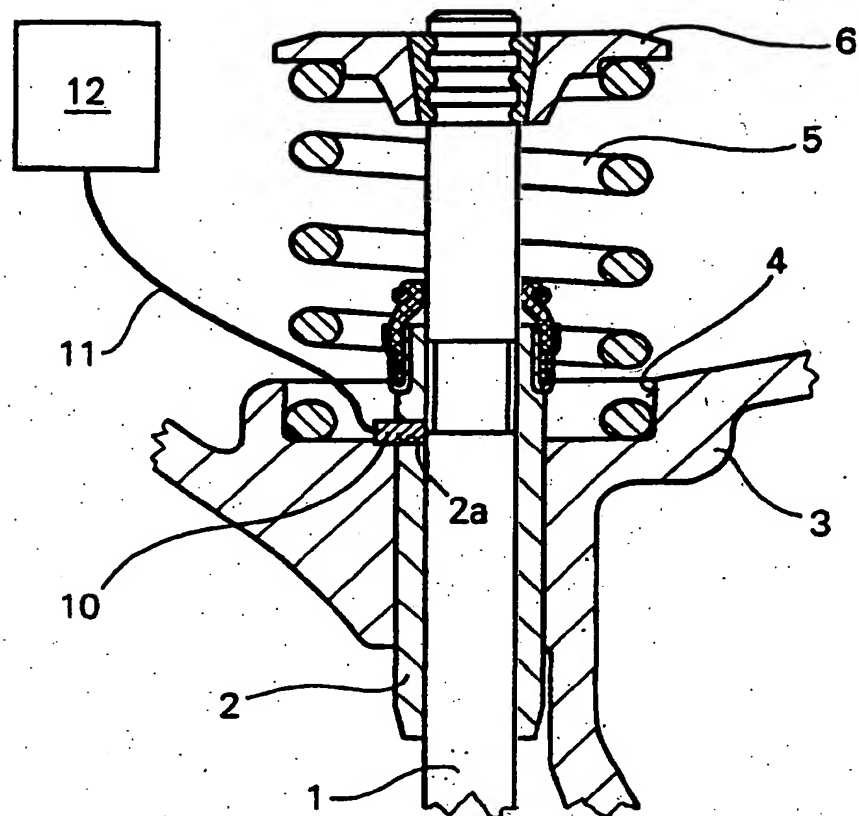


FIG. 2

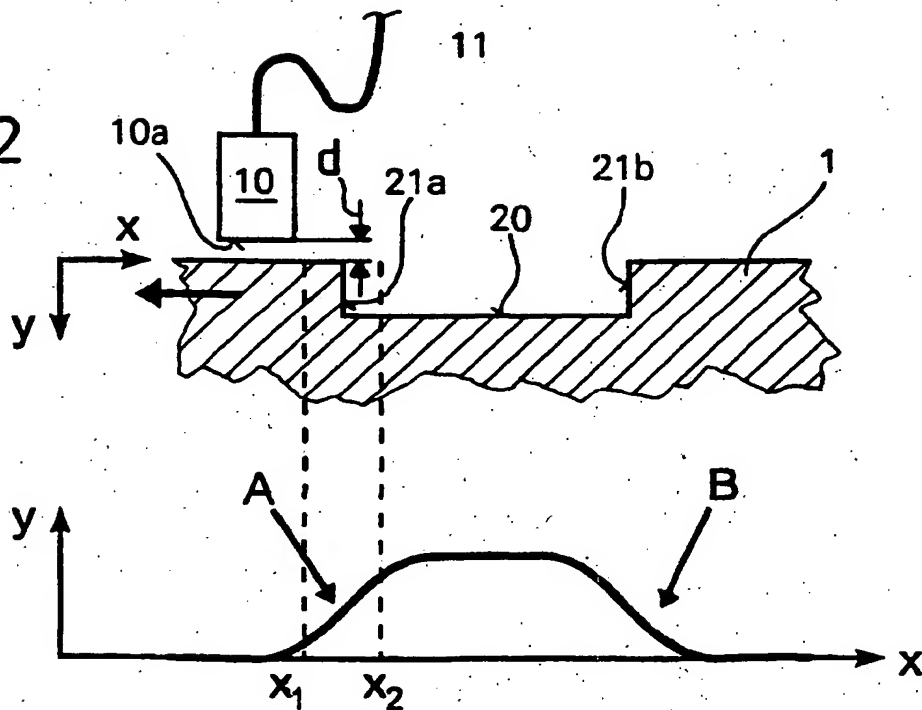


FIG. 3c

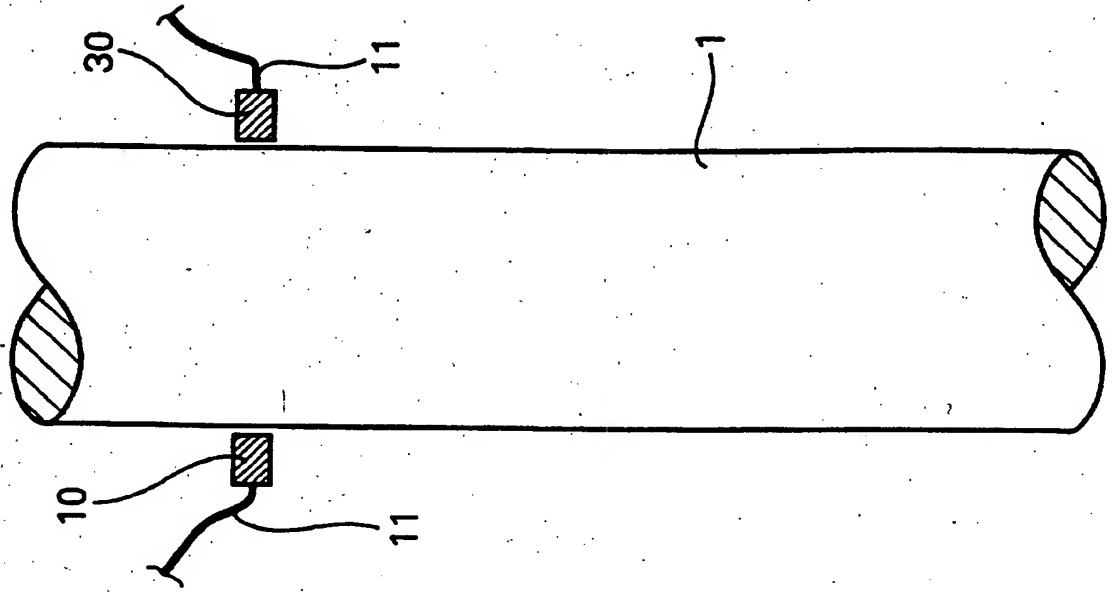


FIG. 3b



FIG. 3a

